

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

12-5-00
jc815 U.S. PTO
09/579803
05/26/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

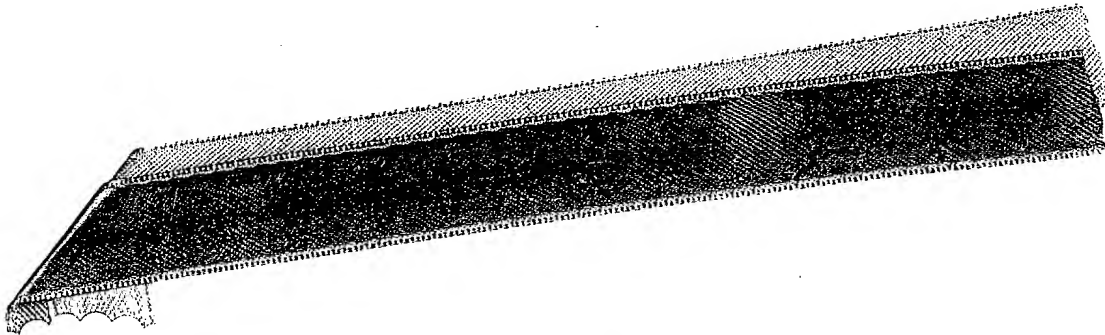
1999年 5月27日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第148452号

出願人
Applicant(s):

ソニー株式会社
貴家 仁志

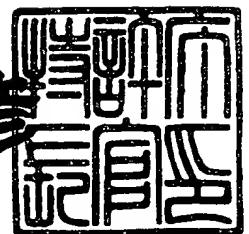


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 4月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3025241

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900494504

【提出日】 平成11年 5月27日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 H04N 1/415

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 福原 隆浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 木村 青司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市南大沢 5 - 9 - 3 - 3 0 7

【氏名】 貴家 仁志

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【特許出願人】

【住所又は居所】 東京都八王子市南大沢 5 - 9 - 3 - 3 0 7

【氏名又は名称】 貴家 仁志

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100086335

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096677

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ウェーブレット逆変換装置及び方法、並びにウェーブレット復号装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウェーブレット変換係数の中から特定領域を復号するのに必要な係数を抽出する復号対象係数抽出手段と、

上記復号対象係数抽出手段で抽出された係数を逆変換するウェーブレット逆変換手段と

を備え、

上記復号対象係数抽出手段は、特定領域の他、同領域の外周にある変換係数も抽出することを特徴とするウェーブレット逆変換装置。

【請求項 2】 復号対象領域を決定するための復号対象領域決定手段を備え、上記復号対象係数抽出手段は上記復号対象領域決定手段で決定された領域を復号するのに必要な係数を抽出することを特徴とする請求項 1 記載のウェーブレット逆変換装置。

【請求項 3】 上記ウェーブレット変換係数は、複数の分割レベルの変換係数から構成されていて各分割レベル毎の特定領域とその外周にある変換係数とを含んでいることを特徴とする請求項 1 記載のウェーブレット逆変換装置。

【請求項 4】 上記復号対象係数抽出手段が抽出する特定領域の外周の変換係数は、ウェーブレット逆変換手段に用いるフィルタのインパルス応答の数に対応していることを特徴とする請求項 1 記載のウェーブレット逆変換装置。

【請求項 5】 上記ウェーブレット変換係数は、複数の分割レベルの低域成分を階層的に分割して得られることを特徴とする請求項 3 記載のウェーブレット逆変換装置。

【請求項 6】 上記ウェーブレット逆変換手段によって生成された変換係数の内、重複保持処理に基づいた有効な範囲の係数を抽出することを特徴とする請求項 1 記載のウェーブレット逆変換装置。

【請求項 7】 上記重複保持処理に基づいた有効な範囲の係数の抽出は、ウェーブレット分割の各レベルで行われることを特徴とする請求項 6 記載のウェーブ

レット逆変換装置。

【請求項 8】 ウェーブレット変換係数の中から特定領域を復号するのに必要な係数を抽出する復号対象係数抽出工程と、

上記復号対象係数抽出工程で抽出された係数を逆変換するウェーブレット逆変換工程と

を備え、

上記復号対象係数抽出工程は、特定領域の他、同領域の外周にある変換係数も抽出することを特徴とするウェーブレット逆変換方法。

【請求項 9】 画像をウェーブレット変換符号化して生成された符号化ビットストリームを、エントロピー復号するエントロピー復号手段と、

上記エントロピー復号手段で得られたウェーブレット変換係数の中から、特定領域を復号するのに必要な係数を抽出する復号対象係数抽出手段と、

上記復号対象係数抽出手段で抽出された係数を逆変換するウェーブレット逆変換手段とを備え、

上記復号対象係数抽出手段は、特定領域の他、同領域の外周にある変換係数も抽出することを特徴とするウェーブレット復号装置。

【請求項 10】 上記エントロピー復号手段で得られた量子化係数を逆量子化してウェーブレット変換係数に戻す逆量子化手段を備え、上記復号対象係数抽出手段は上記逆量子化手段で得られたウェーブレット変換係数の中から、特定領域を復号するのに必要な係数を抽出することを特徴とする請求項 9 記載のウェーブレット復号装置。

【請求項 11】 復号対象領域を決定するための復号対象領域決定手段を備え、上記復号対象係数抽出手段は上記復号対象領域決定手段で決定された領域を復号するのに必要な係数を抽出することを特徴とする請求項 9 記載のウェーブレット復号装置。

【請求項 12】 上記ウェーブレット変換係数は、複数の分割レベルの変換係数から構成されていて、各分割レベル毎の特定領域とその外周にある変換係数とを含んでいることを特徴とする請求項 9 記載のウェーブレット復号装置。

【請求項 1 3】 上記復号対象係数抽出手段が抽出する特定領域の外周の変換係数は、ウェーブレット逆変換手段に用いるフィルタのインパルス応答の数に対応していることを特徴とする請求項 9 記載のウェーブレット復号装置。

【請求項 1 4】 上記ウェーブレット変換係数は、複数の分割レベルの低域成分を階層的に分割して得られることを特徴とする請求項 1 2 記載のウェーブレット復号装置。

【請求項 1 5】 上記ウェーブレット逆変換手段によって生成された変換係数の内、重複保持処理に基づいた有効な範囲の係数を抽出することを特徴とする請求項 9 記載のウェーブレット復号装置。

【請求項 1 6】 上記重複保持処理に基づいた有効な範囲の係数の抽出は、ウェーブレット分割の各レベルで行われることを特徴とする請求項 1 5 記載のウェーブレット復号装置。

【請求項 1 7】 画像をウェーブレット変換符号化して生成された符号化ビットストリームを、エントロピー復号するエントロピー復号工程と、

上記エントロピー復号工程で得られたウェーブレット変換係数の中から、特定領域を復号するのに必要な係数を抽出する復号対象係数抽出工程と、

上記復号対象係数抽出工程で抽出された係数を逆変換するウェーブレット逆変換工程とを備え、

上記復号対象係数抽出工程は、特定領域の他、同領域の外周にある変換係数も抽出することを特徴とするウェーブレット復号方法。

【請求項 1 8】 上記エントロピー復号工程で得られた量子化係数を逆量子化してウェーブレット変換係数に戻す逆量子化工程を備え、上記復号対象係数抽出工程は上記逆量子化工程で得られたウェーブレット変換係数の中から、特定領域を復号するのに必要な係数を抽出することを特徴とする請求項 1 7 記載のウェーブレット復号方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ウェーブレット変換 (Wavelet Transform) により符号化されて得

られたウェーブレット変換係数の中から、特定部分領域の変換係数だけを抽出して復号するのに必要なウェーブレット逆変換装置及び方法、並びにウェーブレット復号装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の代表的な画像圧縮方式として、国際標準化機構 (International Organization for Standardization, ISO) によって標準化された JPEG (Joint Photographic Experts Group) 方式がある。これは直交変換 (Discrete Cosin Transform, DCT) を用い、比較的高いビットが割り当てられる場合には、良好な符号化・復号化画像を供することが知られている。ところが、ある程度符号化ビット数を少なくすると、DCT特有のブロック歪みが顕著になり、主観的に劣化が目立つようになる。これとは別に最近、画像をフィルタバンクと呼ばれるハイパス・フィルタとローパス・フィルタを組み合わせたフィルタによって、複数の帯域に分割して、それらの帯域毎に符号化を行う方式の研究が盛んになっている。その中でも、ウェーブレット (Wavelet) 符号化は、DCT で問題になる高圧縮でブロック歪みが顕著になるという欠点が無いことから、DCT に代わる新たな技術として有力視されている。

【0003】

現在、電子スチルカメラやビデオムービーでは、JPEG や MPEG を用い、変換方式に DCT を用いている。今後ウェーブレット変換をベースにした上記製品が市場に出現するものと推測されるが、符号化方式の効率向上のための検討は、各研究機関で盛んに行われている。事実、JPEG の後継とも言える次世代の静止画国際標準方式として期待されている JPEG2000 (JPEG と同じ組織である ISO/IEC/JTC1SC29/WG1 によって作業中) は、2000 年 12 月に標準化勧告が出される予定のフォーマットである。この JPEG2000 では、画像圧縮の基本である変換方式として、既存の JPEG の DCT に代わり、ウェーブレット変換を採用することがほぼ決まっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明では、ウェーブレット逆変換で部分領域だけの伸長を行う際の問題点を

解決することを対象としている。つまり、従来技術の様に、全部のウェーブレット変換係数を読み出してこれを復号化することをしない。これはメモリ容量の大きさの削減の点でも大きなメリットがある。後で詳しく述べるが、ウェーブレット符号化では通常画像全体にウェーブレット変換を掛け、発生したウェーブレット変換係数を一時的にメモリ内に記憶・保持する必要がある。ウェーブレット復号化ではこの正対の処理を行うため、やはり全画面分の係数を記憶・保持するためのメモリ容量を必要とする。従って、画像サイズが大きいと非常に多くのメモリ容量を必要とし、電子スチルカメラ、カムコーダ、PDA等の、メモリ搭載容量が限定された装置には不適である。

【 0 0 0 5 】

また、最近の技術では、例えばJPEG-2000の国際標準化活動でも、符号化器側で符号化対象の全画面を複数個のブロックに分け、各ブロック単位に符号化する技術が検討されている。符号化器側で予めブロック単位に符号化されていれば、所定のブロックに対応した符号化ビットストリームを読み出すことで、部分復号化は実現出来る。しかし、符号化器に制約が無い条件での部分復号はこれまで検討されていなかった。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明は、通常の全画面をウェーブレット変換して生成された符号化ビットストリームを入力して、全画像を復号することなく、任意の部分画像だけを復号するためのウェーブレット逆変換装置及び方法、並びにウェーブレット復号装置及び方法の提供を目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るウェーブレット逆変換装置は、上記課題を解決するために、ウェーブレット変換係数の中から特定領域を復号するのに必要な係数を抽出する復号対象係数抽出手段と、上記復号対象係数抽出手段で抽出された係数を逆変換するウェーブレット逆変換手段とを備え、上記復号対象係数抽出手段は、特定領域の他、同領域の外周にある変換係数も抽出することを特徴とする。

【0008】

本発明に係るウェーブレット逆変換方法は、上記課題を解決するためにウェーブレット変換係数の中から特定領域を復号するのに必要な係数を抽出する復号対象係数抽出工程と、上記復号対象係数抽出工程で抽出された係数を逆変換するウェーブレット逆変換手段工程を備え、上記復号対象係数抽出工程は、特定領域の他、同領域の外周にある変換係数も抽出することを特徴とする。

【0009】

本発明に係るウェーブレット復号装置は、上記課題を解決するために、画像をウェーブレット変換符号化して生成された符号化ビットストリームを、エントロピー復号するエントロピー復号手段と、上記エントロピー復号手段で得られたウェーブレット変換係数の中から、特定領域を復号するのに必要な係数を抽出する復号対象係数抽出手段と、上記復号対象抽出手段で抽出された係数を逆変換するウェーブレット逆変換手段とを備え、上記復号対象係数抽出手段は、特定領域の他、同領域の外周にある変換係数も抽出することを特徴とする。

【0010】

本発明に係るウェーブレット復号方法は、上記課題を解決するために、画像をウェーブレット変換符号化して生成された符号化ビットストリームを、エントロピー復号するエントロピー復号工程と、上記エントロピー復号工程で得られたウェーブレット変換係数の中から、特定領域を復号するのに必要な係数を抽出する復号対象抽出工程と、上記復号対象抽出工程で抽出された係数を逆変換するウェーブレット逆変換工程とを備え、上記復号対象係数抽出工程は、特定領域の他、同領域の外周にある変換係数も抽出することを特徴とする。

【0011】

以上の各発明における、上記復号対象係数抽出手段及び工程では、復号対象の領域を決定する復号対象領域決定手段及び工程で決定された領域の情報を元に、復号に必要となるウェーブレット変換係数を抽出する。ここで抽出された変換係数をウェーブレット逆変換手段及び工程で逆変換する。そして、ウェーブレット逆変換手段及び工程で生成された変換係数の内、重複保持処理に基づいて有効な範囲の係数を抽出する。

【 0 0 1 2 】

復号対象領域決定手段及び工程は、外部入力または同部の決定手段によって、復号対象領域を決定して、例えば矩形領域の場合は頂点の位置座標を、円領域の場合は中心位置と半径情報を送出する。復号対象係数抽出手段は、同領域を復号するのに必要な係数を抽出して、これをウェーブレット逆変換手段に送出する作用がある。最後にウェーブレット逆変換手段は、所定のタップ長を持ったフィルタ係数とウェーブレット変換係数による畳み込み演算を行い、特定領域部の復号画像を生成する。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

先ず、本発明のウェーブレット逆変換装置の具体例であり、本発明のウェーブレット逆変換方法に基づいた処理を行うウェーブレット逆変換装置 1 0 について図 1 ～図 1 0 を用いて説明する。なお、このウェーブレット逆変換装置 1 0 は図 1 1 を参照して後述するウェーブレット復号装置 6 0 の要部を成す。

【 0 0 1 4 】

具体的な応用例としては、電子カメラ、携帯・移動体画像送受信端末（PDA）、プリンタ、衛星画像、医用画像等の伸張器またはそのソフトウェアモジュール、ゲーム、3次元CGで用いるテクスチャの伸長器またはそのソフトウェアモジュール等がある。

【 0 0 1 5 】

このウェーブレット逆変換装置 1 0 は、図 1 に構成を示すように、復号対象領域決定部 1 1 と、復号対象係数抽出部 1 2 と、ウェーブレット逆変換部 1 3 からなる。

【 0 0 1 6 】

復号対象領域決定部 1 1 は、外部入力または同部の決定手段によって、復号対象領域を決定して、例えば矩形領域の場合は頂点の位置座標を、円領域の場合は中心位置と半径情報を送出する。

【 0 0 1 7 】

復号対象係数抽出部 1 2 は、復号対象領域決定部 1 1 で決定された領域を復号

するのに必要な係数を係数入力端子 1 4 から入力されるウェーブレット変換係数 1 0 0 の中から抽出し、ウェーブレット逆変換部 1 3 に送る。特に、この復号対象係数抽出部 1 2 は、特定領域の他、同領域の外周にある変換係数も抽出する。

【0 0 1 8】

ウェーブレット逆変換部 1 3 は、復号対象係数抽出部 1 2 で抽出された係数を逆変換する。

【0 0 1 9】

以下、上記構成からなるウェーブレット逆変換装置 1 0 の動作について説明する。まず復号対象領域決定部 1 では、これから復号する画面の中の領域を決定する。例えば図 2 で示す様に、縦横 3 分割で出来た 9 個の領域の中から中央部の (1, 1) に相当する部分領域画像を復号することを想定する。この場合、復号対象領域を表現するには、例えば縦横の分割数と何番目のブロック領域であるかを示す番号を示しても良いし、斜線領域の左上の頂点座標と右下の頂点座標を示しても良い。

【0 0 2 0】

復号対象領域決定部 1 1 により上記のいずれかの方法を使って表された復号対象領域情報 1 0 1 は、復号対象係数抽出部 1 2 に入力し、同部において復号に必要なウェーブレット変換係数 1 0 2 が抽出される。このウェーブレット変換係数の抽出についての詳細は後述する。

【0 0 2 1】

ここでは、本発明の基本的な技術である、ウェーブレット変換・逆変換の概要について説明する。

【0 0 2 2】

まず通常のウェーブレット変換部の構成図として図 3 がある。これは、幾つかある手法の中で最もポピュラーなウェーブレット変換であるオクターブ分割を複数レベルに渡って行った例である。尚、同図の場合はレベル数が 3 であり、画像信号を低域と高域に分割し、且つ低域成分のみを階層的に分割する構成を取っている。また図は便宜上 1 次元の信号（例えば画像の水平成分）についてのウェーブレット変換であるが、これを 2 次元に拡張することで 2 次元画像信号に対応す

ることができる。

【0 0 2 3】

先ず、図示しないカメラで撮影した映像がデジタル化され、入力端子 2 0 から入力画像信号 1 1 5 が取り込まれる。この入力画像信号 1 1 5 はローパスフィルタ 2 1 とハイパスフィルタ 2 2 とによって帯域分割され、得られた低域成分と高域成分は、ダウンサンプラ 2 3、2 3 によって、解像度をそれぞれ 2 分の 1 倍に間引かれる。ここまでがレベル 1 である。この時の出力が L (L は Low で低域成分を示す) 1 1 6 と H (H は High で高域を示す) 成分 1 1 7 の 2 つである。そして間引かれた内の低域成分のみが再びローパスフィルタ 2 4 とハイパスフィルタ 2 5 とによって帯域分割され、ダウンサンプラ 2 6、2 6 によって、解像度をそれぞれ 2 分の 1 倍に間引かれる。ここまでがレベル 2 である。この時の出力が LL 成分 1 1 8 と LH 成分 1 1 9 の 2 つである。そして低域成分 (LL 成分 1 1 8) のみが再びローパスフィルタ 2 7 とハイパスフィルタ 2 8 とによって帯域分割され、ダウンサンプラ 2 9、2 9 によって、解像度をそれぞれ 2 分の 1 倍に間引かれる。ここまでがレベル 3 である。このように上記処理を所定のレベルまで行うことで、低域成分を階層的に帯域分割した帯域成分が順次生成されていくことになる。レベル 3 で生成された帯域成分は、LLL 成分 1 2 0 と LLH 成分 1 2 1 である。LLL 成分 1 2 0 は出力端子 3 0 から、LLH 成分 1 2 1 は出力端子 3 1 から、LH 成分 1 1 9 は出力端子 3 2 から、H 成分 1 1 7 は出力端子 3 3 から外部に導出される。

【0 0 2 4】

次に、図 4 にはレベル 2 まで 2 次元画像を帯域分割した結果得られる帯域成分を図示する。同図での L 及び H の表記法は 1 次元信号を扱った図 3 とは異なる。即ち、図 4 ではまずレベル 1 の帯域分割 (水平・垂直方向) により 4 つの成分 LL、LH、HL、HH に分かれる。ここで LL は水平・垂直成分が共に L であること。LH は水平成分が H で垂直成分が L であることを意味している。次に、LL 成分は再度帯域分割されて、さらに LLLL、LLHL、LLLH、LLHH が生成される。

【0 0 2 5】

次に、通常のウェーブレット逆変換の構成及び動作について、図 5 を用いて説明する。図 3 で説明したウェーブレット変換の出力である各帯域成分、LLL 成分

1 2 0、LLH成分 1 2 1、LH成分 1 1 9、H成分 1 1 7を、入力端子 4 0、入力端子 4 1、入力端子 4 2、入力端子 4 3から入力すると、まずLLL成分 1 2 0及びLH成分 1 2 1が、それぞれアップサンプラ 4 4、4 4によって2倍の解像度にアップサンプルされる。引き続いて低域成分はローパスフィルタ 4 5、高域成分はハイパスフィルタ 4 6によってフィルタリングされて加算器 4 7において、両者の帯域成分が合成される。ここまでするレベル 3の逆変換が完了して、帯域成分LL 1 1 8が得られる。次に、上記帯域成分LL 1 1 8と入力端子 4 2からのLH成分 1 1 9がそれぞれアップサンプラ 4 8、4 8によって2倍の解像度にアップサンプルされ、引き続いて低域成分はローパスフィルタ 4 9、高域成分はハイパスフィルタ 5 0によってフィルタリングされて加算器 5 1において両者の帯域成分が合成される。ここまでするレベル 2の逆変換が完了して、帯域成分L 1 1 6が得られる。次に、上記帯域成分L 1 1 6と入力端子 4 3からのH成分 1 1 7がそれぞれアップサンプラ 5 2、5 2によって2倍の解像度にアップサンプルされ、引き続いて低域成分はローパスフィルタ 5 3、高域成分はハイパスフィルタ 5 4によってフィルタリングされて加算器 5 5において両者の帯域成分が合成される。ここまでするレベル 1の逆変換が完了して、出力端子 5 6から最終的な逆変換後の復号信号 1 1 5が出力されることになる。以上が、通常のウェーブレット逆変換の基本構成、及び動作である。

【 0 0 2 6 】

図 6 は、信号の長さに着目してウェーブレット変換を表現したものである。全信号入力 $x(n)$ に対するレベル 1 の変換の結果、 $x(n)$ の半分の長さの 2 種類の係数 L と H とが生成される。さらにレベル 2 の変換では、低域 L がさらに半分の長さの係数 LL と LH に分割されることがわかる。

【 0 0 2 7 】

尚、本実施の形態では、直線位相の FIR フィルタを仮定しており、ウェーブレット変換及び逆変換に用いるフィルタのタップ長を L、負の時間におけるインパルス応答数を Head、0 を除いた正の時間におけるインパルス応答数を Tail としている。図 7 は、 $L=7$, $Head=3$, $Tail=3$ のケースである。すなわち、本発明では、特定領域の外周の変換係数を、ウェーブレット逆変換に用いるフィルタのインパル

ス応答の数に対応させている。

【0028】

次にウェーブレット逆変換の際のフィルタリング操作について、図8を用いて説明する。図8は、図7で示した $L=7$ の奇数タップ長のフィルタを用いた場合で、水平・垂直方向のフィルタリングの際、現在の位置（ d と k ）を中心として、左右3個の係数ずつフィルタの範囲が及ぶことがわかる。従って、 d 及び k の様に中心位置が逆変換の対象領域の境界に来た場合には、隣接する領域からも係数を抽出しなければならない。この余分に抽出する係数領域を、次に説明する図9では、 L_head , L_tail (低域)、 H_head , H_tail (高域)として表現している。

【0029】

図9は、1次元信号 $x(n)$ に対して、ウェーブレット変換をレベル2まで掛けた時の帯域成分の分布を示した図であり、 $x(n)$ の斜線部の部分2はLL, LH, Hの各帯域中の2と表示された部分に反映されている。従って、ウェーブレット逆変換手段では、まずレベル2からレベル1のウェーブレット変換係数を算出するためには、分割レベル2の帯域成分の内、領域2に相当する $P2$ 個の部分係数と、LL内の部分係数に加えて前後の L_head2 , L_tail2 個、更にLH内の部分係数に加えて前後の H_head2 , H_tail2 個の係数が必要になる。

【0030】

次に、上記より逆変換されて出来た分割レベル1の係数の内、後述する重複保持処理により有効な係数である（ $L_head1+2P2+L_tail1$ ）個の変換係数だけを抽出する。続いて、Hの帯域帯の部分2に位置する $P1$ 個の部分係数と、前後の L_head1 , L_tail1 の係数を抽出する。更に、前記レベル2のLLとLHとから逆変換して得られた係数を抽出したものと、Hからの部分係数とを、逆変換して出来た復号信号の中から、目的とする領域2に相当する部分信号 $x(2)$ を、重複保持処理を用いて取り出せば良い。以上が1次元の場合の動作説明である。

【0031】

なお、前記の重複保持処理は、例えば本発明の共同発明者である貴家仁志都立大助教授の著書「高速フーリエ変換とその応用」（昭晃堂）の109ページから112ページまでに紹介されている。この技術は、無限入力数列に対して直線畳み込み

演算をする方法であり、入力データを各ブロック毎に区分する際に重複したデータを用いること、また各ブロック毎の畳み込みが循環畳み込みであることに特徴がある。ただし、この循環畳み込みでは、最後に、循環畳み込みの最初の重複する部分を捨てる。循環畳み込みの各結果を加算する必要がない。

【0032】

続いて、2次元ウェーブレット逆変換について、図10を用いて説明する。上記図2の斜線部を復号対象とした際、各分割レベル毎に必要なとなるウェーブレット変換係数の領域を斜線で図示したものが、図10である。

【0033】

目的の部分画像を完全に復号するためには、前述の通り、図10の点線で示した周囲の係数も同時に抽出して逆変換を行う必要がある。図10は分割レベル3までの例であるから、レベル3での復号の際には、抽出した4つの帯域の部分係数を用いて逆変換を行う。次からのレベルでは、そのレベルの3つの部分係数と、前レベルで完全に復号された結果とにより復号を行う。これを繰り返すことで部分復号は実現される。

【0034】

図10中の $P_{head i}$ は、レベル i において左側と上側に付加する必要がある係数の個数であって、同じく $P_{tail i}$ は、レベル i において右側と下側に付加する必要がある係数の個数である。これらは、いずれも対象領域の外周部から抽出されることは、前述の通りである。更に、2次元の場合も同様に、各逆変換レベルでの係数の抽出は、重複保持処理によって有効なものだけを選び出す。以上が2次元画像の部分復号の動作説明である。

【0035】

次に、本発明のウェーブレット復号装置の具体例であり、本発明のウェーブレット復号方法に基づいて動作するウェーブレット復号装置60について図11を参照しながら説明する。このウェーブレット復号装置60は、上記図1～図10を用いて説明したウェーブレット逆変換装置10を、実際に復号装置に組み込んだ具体例でもある。

【 0 0 3 6 】

このウェーブレット復号装置 6 0 は、図 1 1 に構成を示すように、エントロピー復号化部 6 2 と逆量子化部 6 3 と変換係数逆スキャニング部 6 4 と上記ウェーブレット逆変換装置 1 0 とを備えている。

【 0 0 3 7 】

エントロピー復号化部 6 2 は、画像をウェーブレット変換符号化して生成された符号化ビットストリームをエントロピー復号する。

【 0 0 3 8 】

逆量子化部 6 3 は、ウェーブレット変換符号化においてウェーブレット変換係数が量子化されているときに、上記エントロピー復号部 6 2 で得られた量子化係数を逆量子化してウェーブレット変換係数に戻す。

【 0 0 3 9 】

変換係数逆スキャニング部 6 4 は、ウェーブレット変換符号化において符号化効率を上げるため変換係数がスキャニングされているときに、元に戻すように逆スキャニングする。この変換係数逆スキャニング部 6 4 からのウェーブレット変換係数 1 0 7 がウェーブレット逆変換装置 1 0 の復号対象係数抽出部 1 2 に供給される。

【 0 0 4 0 】

このウェーブレット復号装置 6 0 の動作を説明する前に、図 1 2 を参照して、対応するウェーブレット変換符号化装置 7 0 について説明する。

【 0 0 4 1 】

ウェーブレット変換符号化装置 7 0 は、ウェーブレット変換部 7 2 と、変換係数スキャニング部 7 3 と、量子化部 7 4 と、エントロピー符号化部 7 5 とから構成されている。

【 0 0 4 2 】

先ず、図示しないカメラで撮影した映像がデジタル化され、入力端子 7 1 から入力画像信号 1 1 0 が取り込まれる。ウェーブレット変換部 7 2 は入力画像信号 1 1 0 から変換係数 1 1 1 を生成し、変換係数スキャニング部 7 3 に送る。変換係数スキャニング部 7 3 は上記変換係数を走査（スキャニング）して、係数を符

号化効率が向上する様に並び換える。例えば、ここでは左から右（水平方向）、上から下（垂直方向）にウェーブレット変換係数をスキニングするものとする。この変換係数スキニング部 7 3 で並び換えられたスキニング後の係数 1 1 2 は、量子化部 7 4 で量子化されて量子化係数 1 1 3 がエントロピー符号化部 7 5 に出力される。

【0 0 4 3】

ここで量子化部 7 4 は、通常用いるスカラー量子化（下記：式 1）を用いれば良い。

【0 0 4 4】

$$Q = x / \Delta \quad \cdots \cdots \cdot \text{（式 1）}$$

（ここで、 x はウェーブレット変換係数値、 Δ は量子化インデックス値である）

【0 0 4 5】

エントロピー符号化部 7 5 では、量子化係数 1 1 3 に情報源符号化を施し、情報圧縮を行う。このエントロピー符号化部 7 5 での情報源符号化としてはハフマン符号化或いは算術符号化を用いれば良い。そして、最終的な符号化ビットストリーム 1 1 4 が、エントロピー符号化部 7 5 から出力端子 7 6 を介して送出される。

【0 0 4 6】

次に、ウェーブレット復号装置 6 0 の動作について説明する。入力端子 6 1 を介して符号化ビットストリーム 1 0 4 がエントロピー復号化部 6 2 に供給される。エントロピー復号部 6 2 は符号化ビットストリーム 1 0 4 をエントロピー復号し、得られた量子化係数 1 0 5 を逆量子化部 6 3 に送る。

【0 0 4 7】

逆量子化部 6 3 は量子化係数 1 0 5 を逆量子化して、変換係数 1 0 6 を出力する。尚、ここでエントロピー復号部 6 2 は、エントロピー符号化部 7 5 に対応したものである必要がある。

【0 0 4 8】

また、逆量子化部 6 3 は、通常用いるスカラー逆量子化（下記：式 2）を用い

れば良い。

【0049】

$x = Q \times \Delta \quad \cdots \cdots \cdot$ (式2)

(ここで、Qは量子化係数値、 Δ は量子化インデックス値である)

上記変換係数106は、変換係数逆スキャニング部64に供給される。変換係数逆スキャニング部64は、変換係数106に上記変換係数スキャニング部73とは逆の逆スキャニング変換を施し、元の変換係数を生成する。その結果得られた変換係数107は、ウェーブレット逆変換装置10の復号対象係数抽出部12に入力される。以後の動作については前述したので省略する。

【0050】

以上、図11に示したウェーブレット復号装置60によれば、通常の全画面をウェーブレット変換して生成された符号化ビットストリームを入力して、全画像を復号することなく、任意の部分だけを復号することができる。もちろん、符号化装置70側では、予め複数の領域に分割して符号化しておく制約が無い。

【0051】

任意の部分だけを復号できるということは、フィルタリングにおける畳み込み演算等を低計算量にでき、低メモリ幅でよく、メモリへのアクセス頻度の減少という3つの効果を得ることができる。

【0052】

また、重複保持処理を用いることで、符号化器と復号器側で可逆が維持出来るので、ロスレス符号化に応用することが出来るという効果もある。

【0053】

さらに、復号化対象の変換係数を読み出せば良いので、復号化対象の部分領域を矩形に限定する必要もなく、円形や複雑な図形でも対応出来るという効果もある。

【0054】

【発明の効果】

本発明によれば、通常の全画面をウェーブレット変換して生成された符号化ビットストリームを入力して、全画像を復号することなく、任意の部分画像だけを

復号できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のウェーブレット逆変換装置の具体例であり、本発明のウェーブレット逆変換方法に基づいた処理を行うウェーブレット逆変換装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】

復号対象領域を示す図である。

【図 3】

通常のウェーブレット変換部の構成を示すブロック図である。

【図 4】

2 次元画像の帯域分割を示す図である。

【図 5】

通常のウェーブレット逆変換部の構成を示すブロック図である。

【図 6】

2 分割までウェーブレット分割した際のウェーブレット係数の概念を示す図である。

【図 7】

ウェーブレット変換を行うフィルタのインパルス応答を示した図である。

【図 8】

復号化対象領域とフィルタ範囲を示した図である。

【図 9】

重複保持法を用いた 1 次元の特定領域の部分復号を示した図である。

【図 1 0】

重複保持法を用いた 2 次元の特定領域の部分復号を示した図である。

【図 1 1】

本発明のウェーブレット復号装置の具体例であり、本発明のウェーブレット復号方法に基づいて動作するウェーブレット復号装置のブロック図である。

【図 1 2】

ウェーブレット変換符号化装置の構成を示すブロック図である。

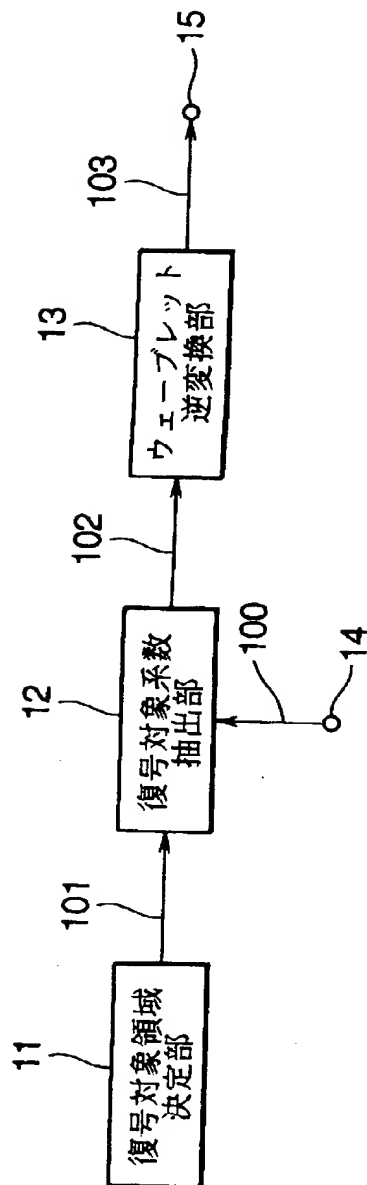
【符号の説明】

1 0 ウェーブレット逆変換装置、1 1 復号対象領域決定部、1 2 復号対象
係数抽出部、1 3 ウェーブレット逆変換部、6 0 ウェーブレット復号装置、
6 2 エントロピー復号化部、6 3 逆量子化部、6 4 変換係数逆スキャニン
グ部

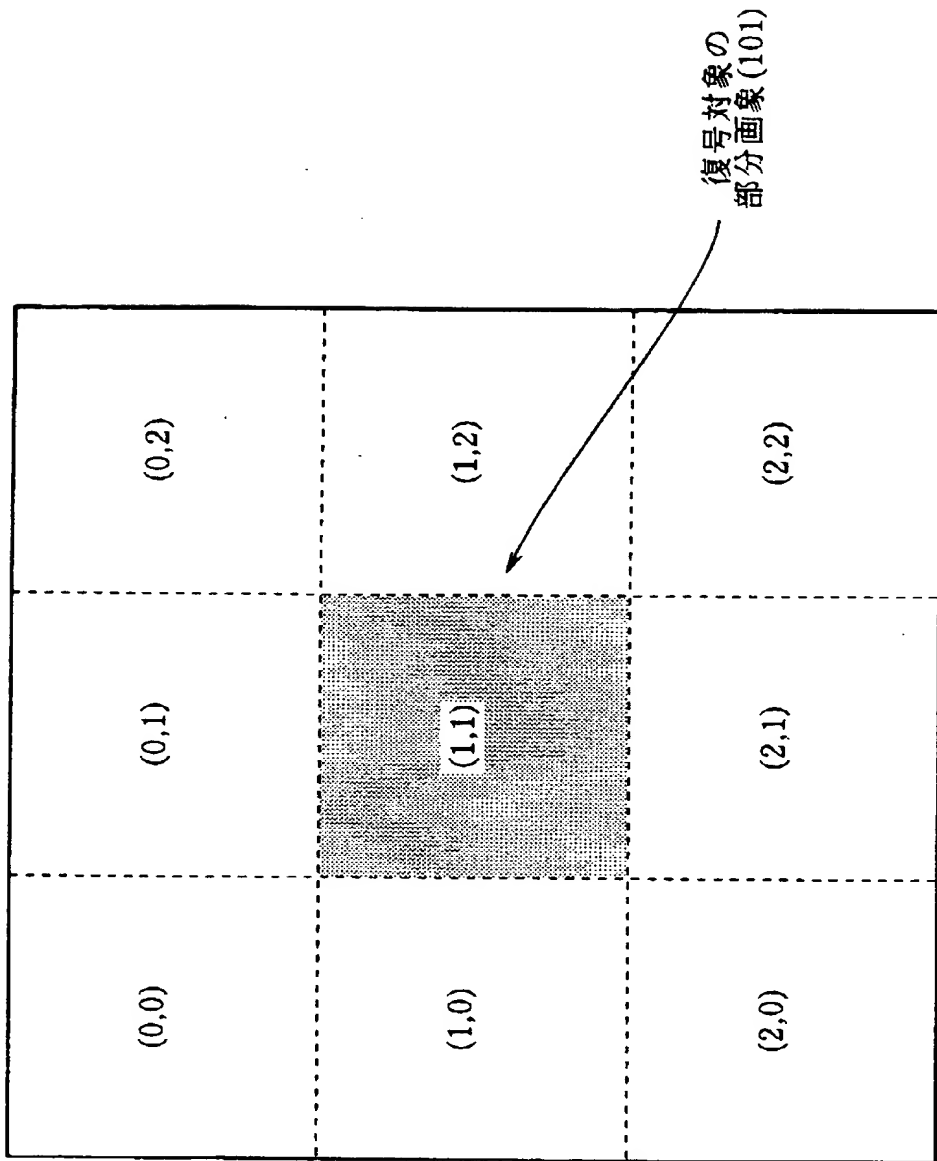
【書類名】 図面

【図 1】

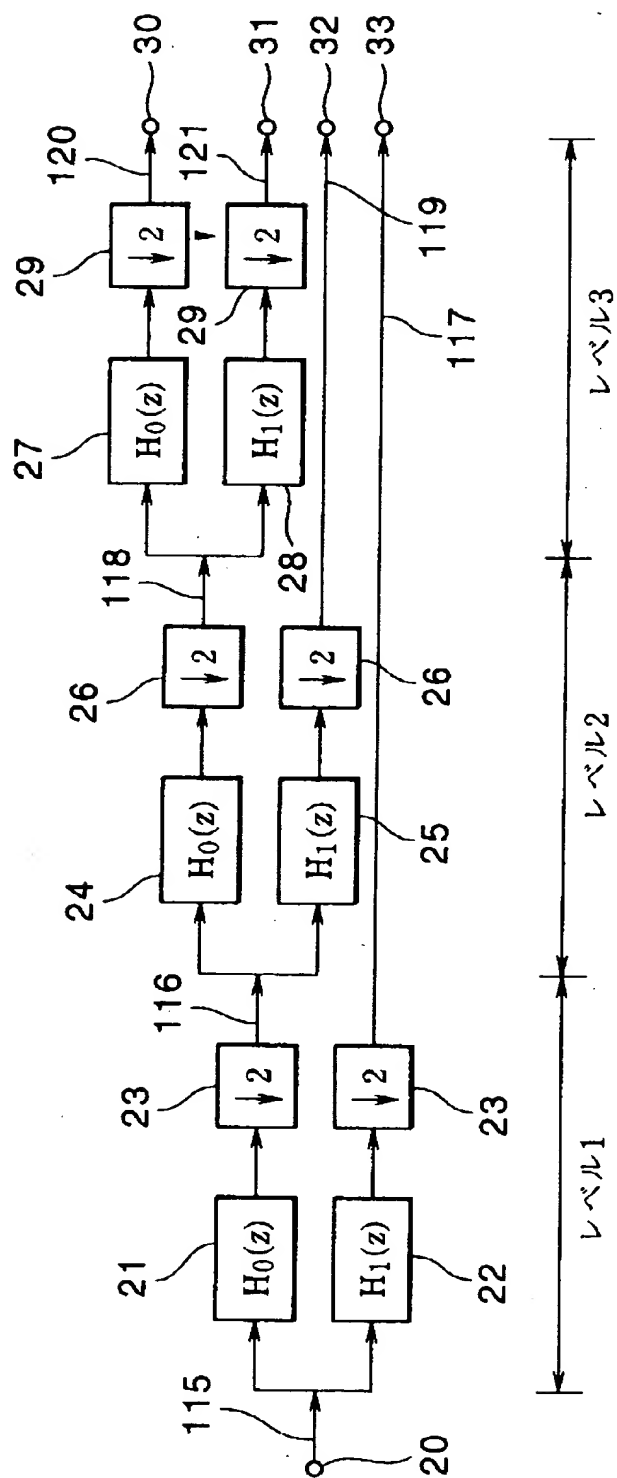
10 ウェーブレット逆変換装置



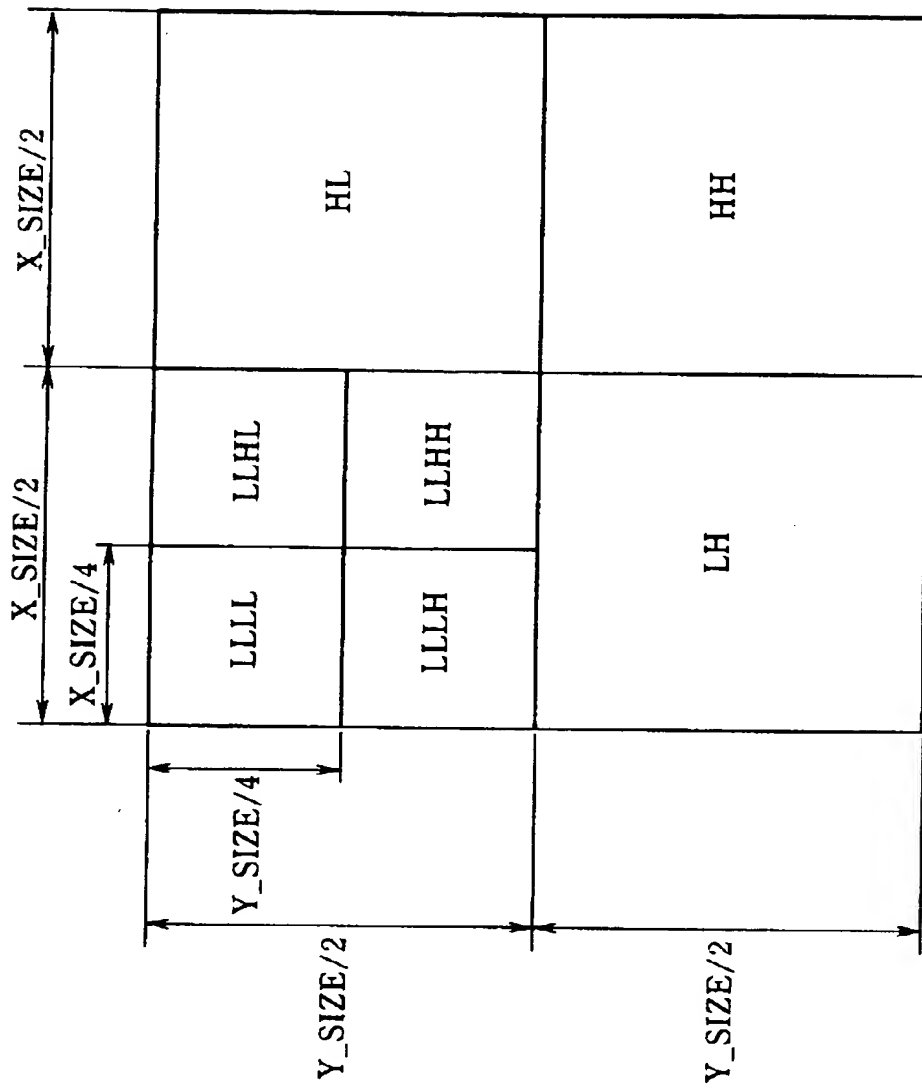
【図 2】



【図 3】

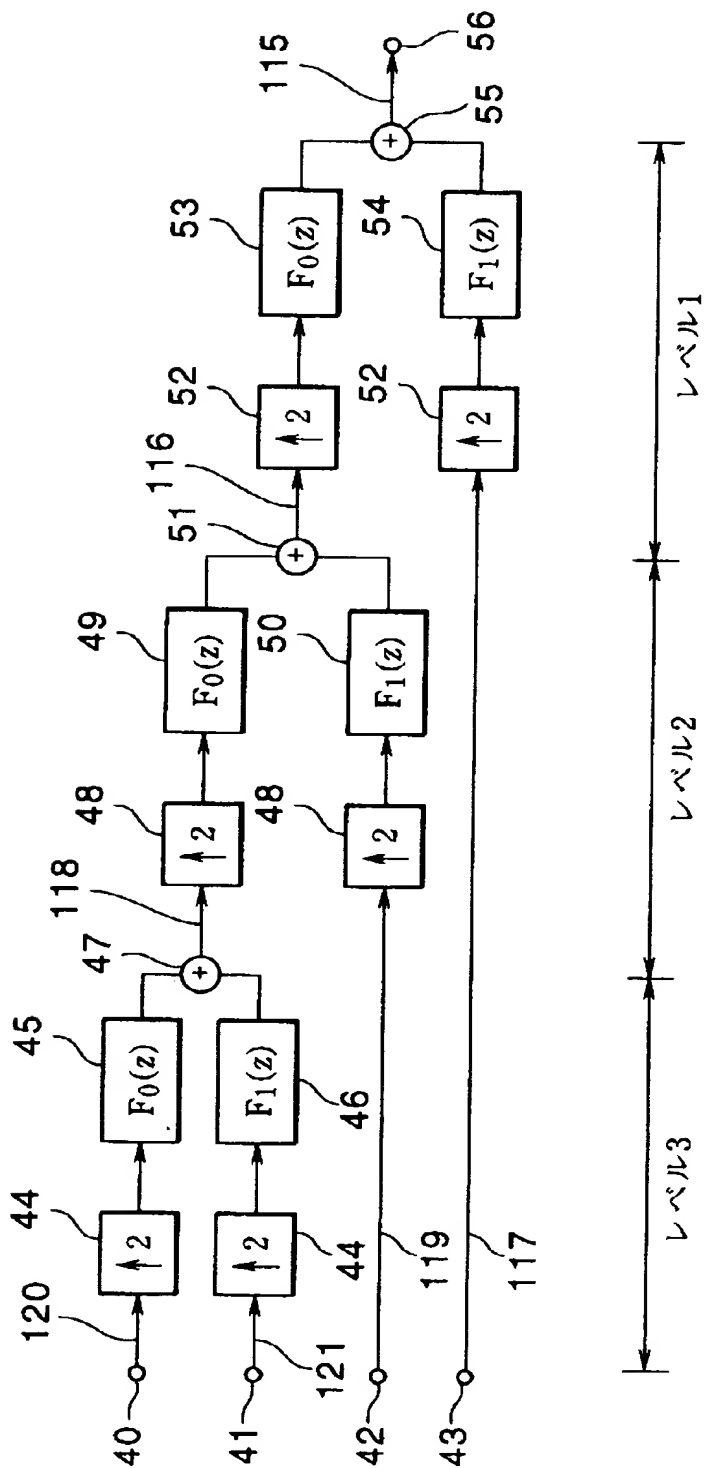


【図 4】

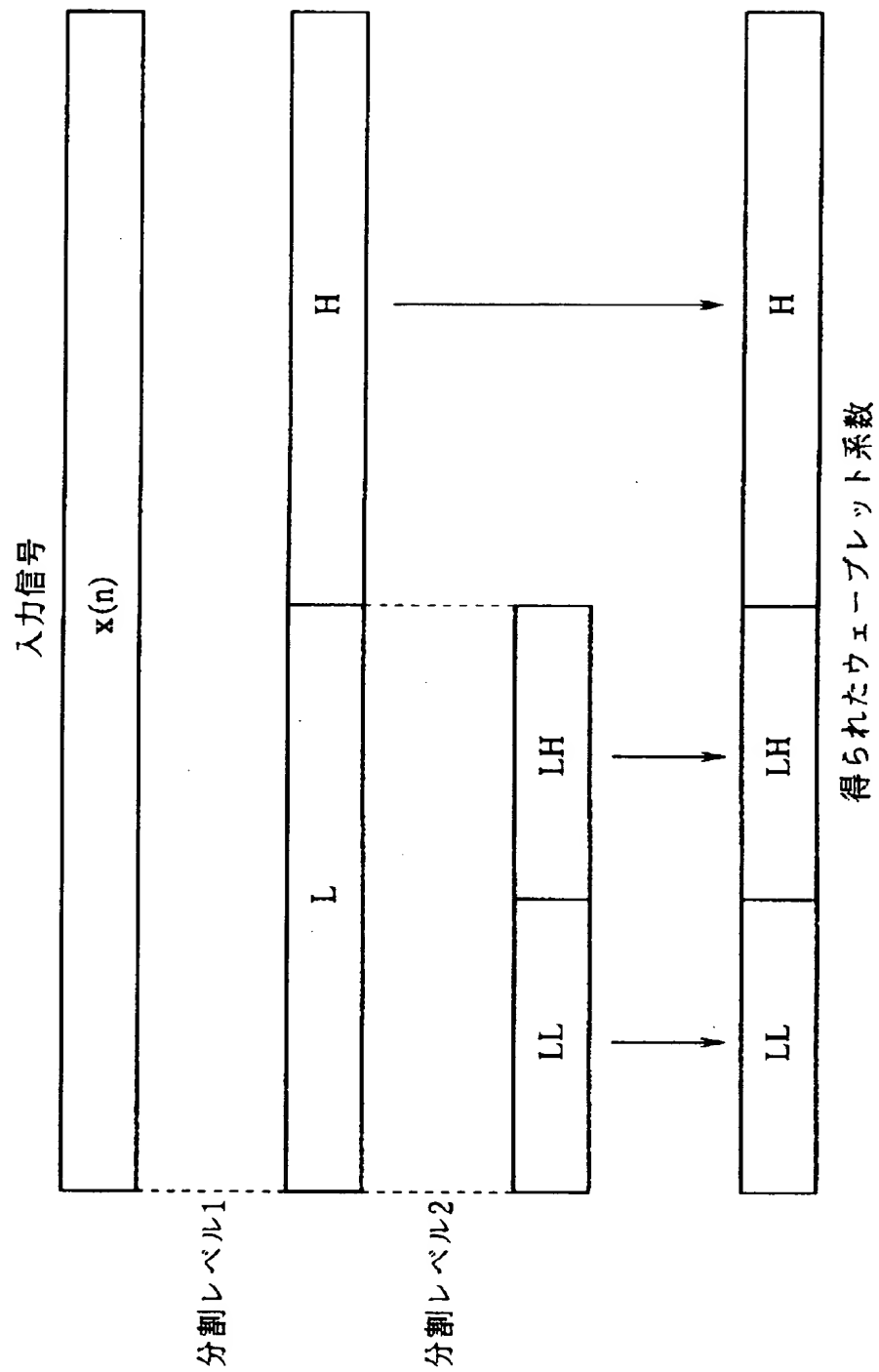


分割レベル=2
(H:高域、L:低域)

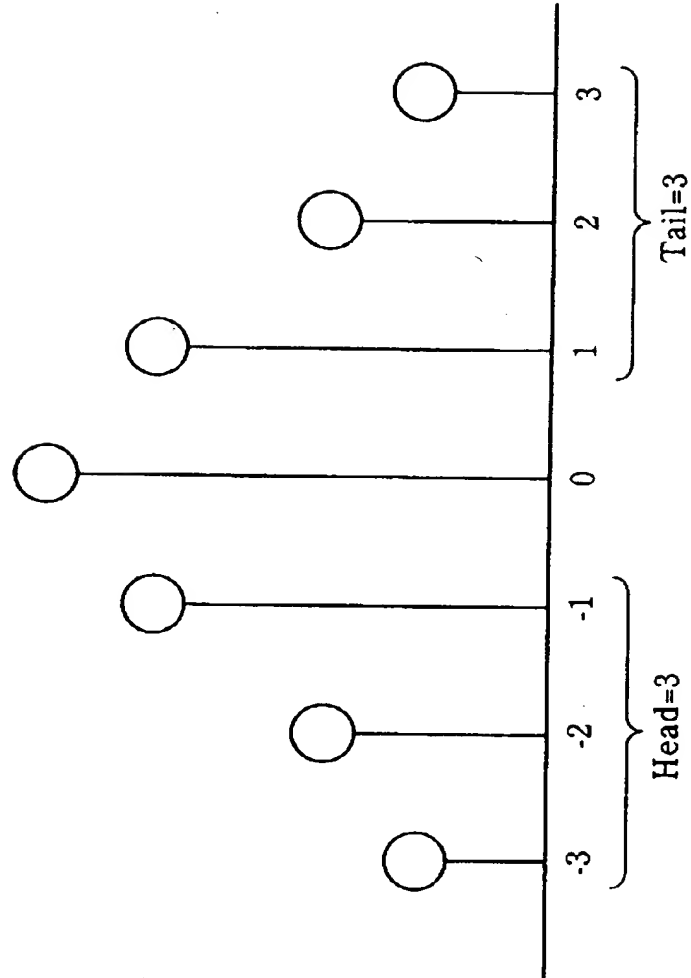
【図 5】



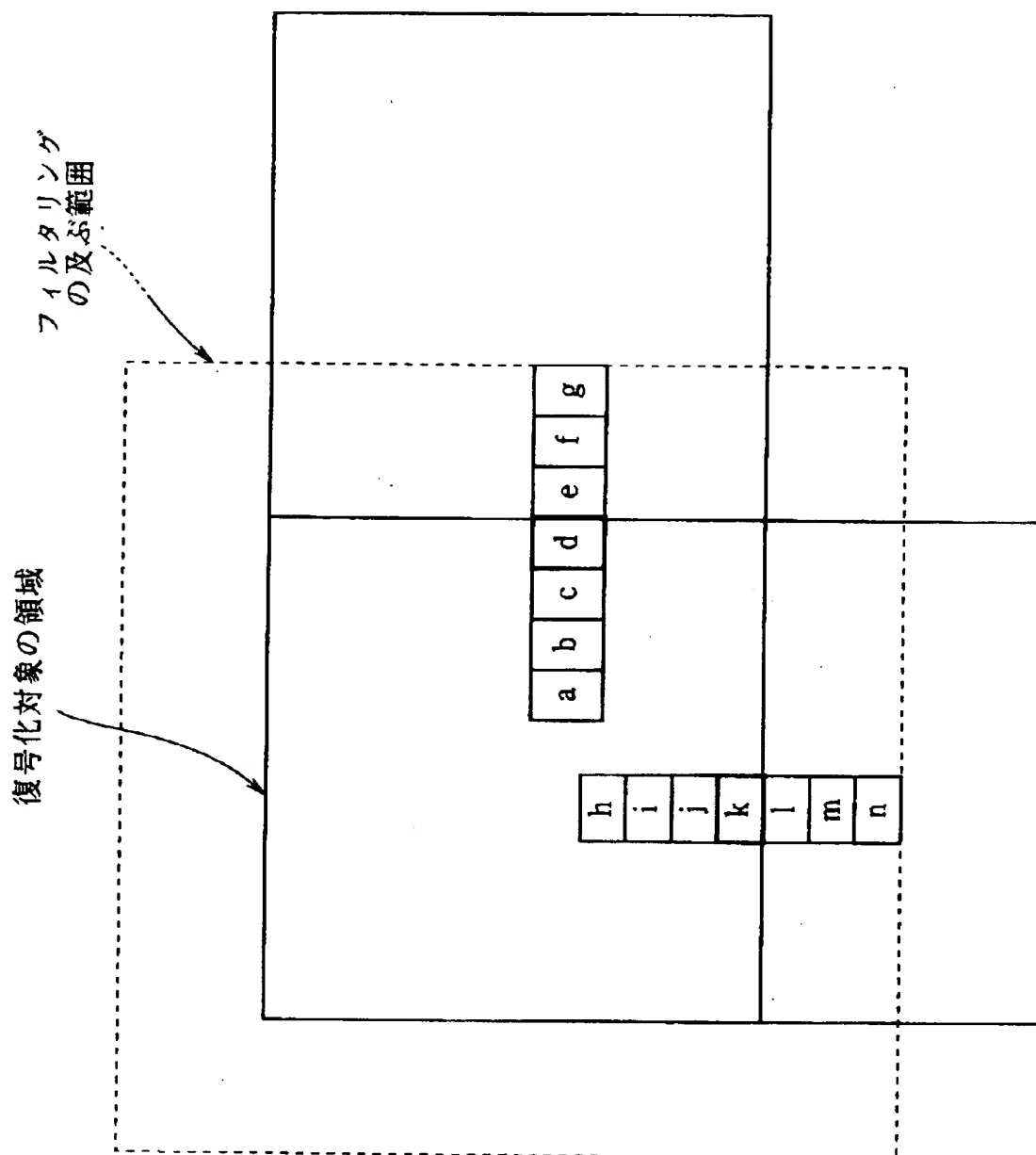
【図 6】



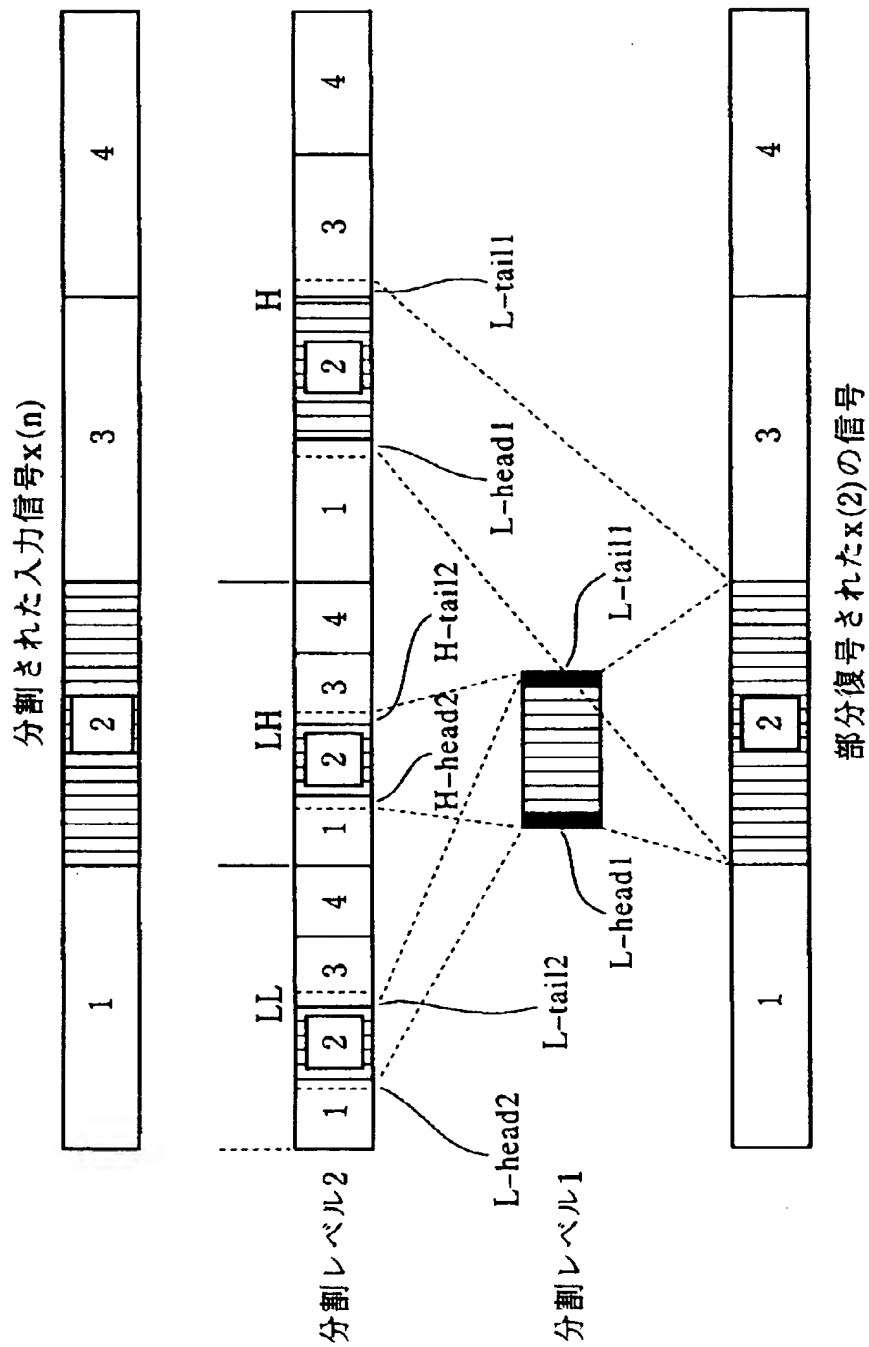
【図 7】



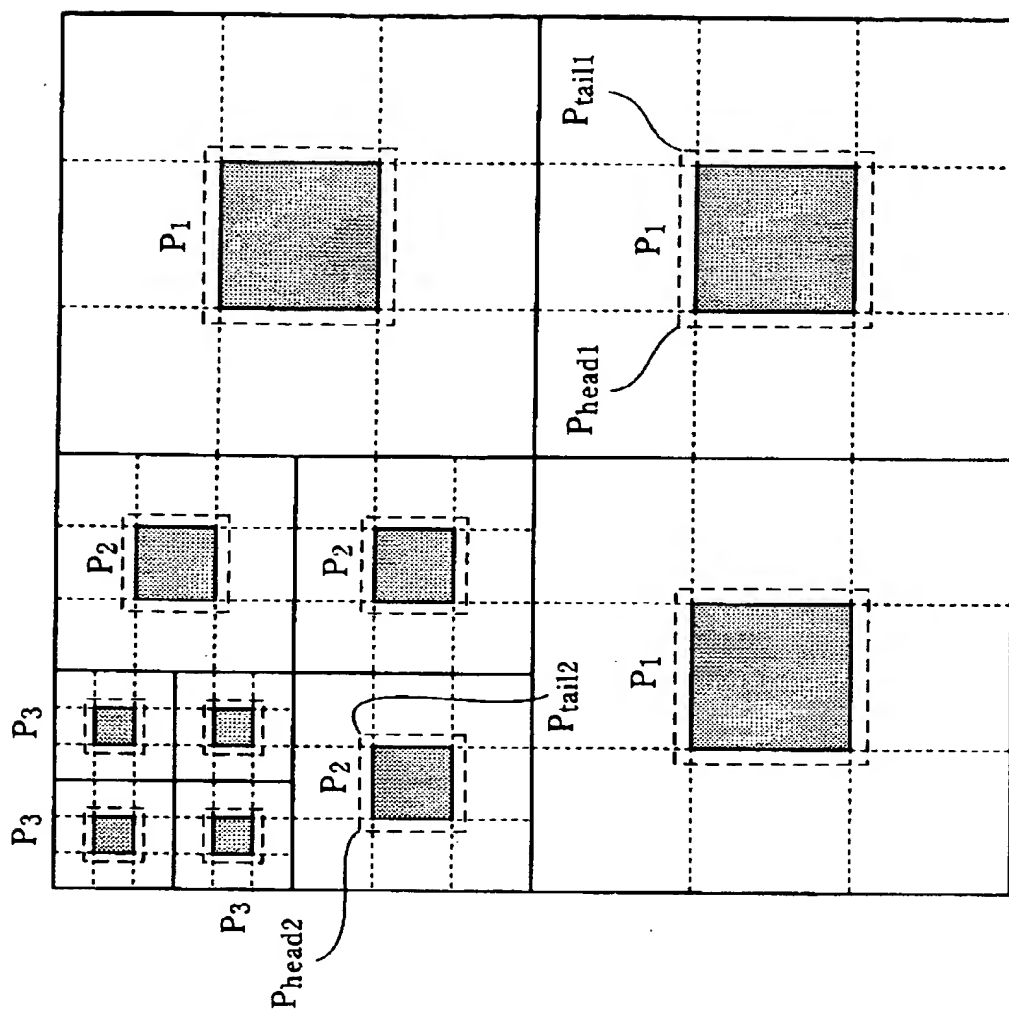
【図 8】



【図 9】

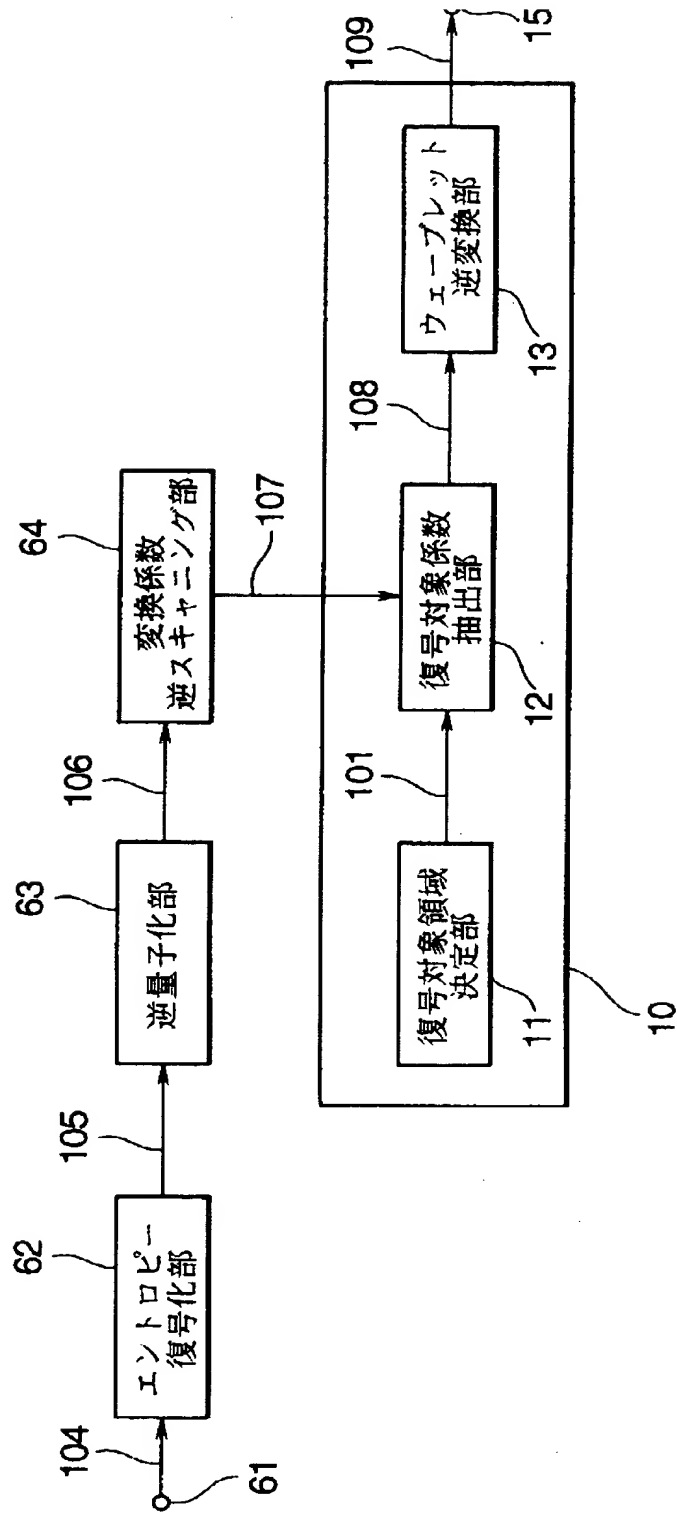


【図 1 0】



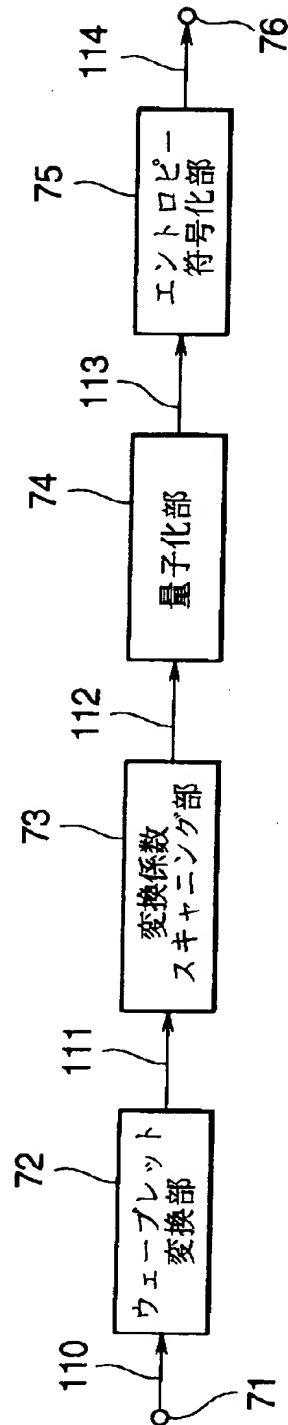
【図 1 1】

60 ウェーブレット復号装置



【図 1 2】

70 ウェーブレット変換符号化装置



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来技術のウェーブレット符号化では通常画像全体にウェーブレット変換を掛け、発生したウェーブレット変換係数を一時的にメモリ内に記憶・保持する必要がある。ウェーブレット復号化ではこの正対の処理を行うため、やはり全画面分の係数を記憶・保持するためのメモリ容量を必要とする。

【解決手段】 復号対象領域決定部 1 1 は、復号対象領域を決定して、例えば矩形領域の場合は頂点の位置座標を送出する。復号対象係数抽出部 1 2 は、復号対象領域決定部 1 1 で決定された領域を復号するのに必要な係数を抽出し、ウェーブレット逆変換部 1 3 に送る。特に、この復号対象係数抽出部 1 2 は、特定領域の他、同領域の外周にある変換係数も抽出する。ウェーブレット逆変換部 1 3 は、復号対象係数抽出部 1 2 で抽出された係数を逆変換する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名 ソニー株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [598000806]

1. 変更年月日 1997年12月26日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都八王子市南大沢5-9-3-307

氏 名 貴家 仁志